

УДК 632.913.1

Бактериальная болезнь Пирса: угроза для отечественного плодоводства

М.Д. ЕРОХОВА,
переводчик-фрилансер ЕОКЗР
А.Д. ОРЛИНСКИЙ,
научный советник ЕОКЗР
e-mail: maria.erokhova@gmail.com

Бактериальная болезнь Пирса (возбудитель – бактерия *Xylella fastidiosa* Wells et al.) является одним из наиболее опасных и распространенных заболеваний винограда, маслин и плодовых в мире. Например, в Калифорнии (США) ежегодные убытки в отрасли виноградарства составляют приблизительно 104 млн долл. из-за потерь урожая и затрат на мероприятия по предотвращению этого заболевания [7]. Из-за высокого фитосанитарного риска бактерия включена с 2017 г. в Перечень карантинных объектов ЕОКЗР (Перечень А2 – ограниченно распространенных на территории стран ЕОКЗР и рекомендуемых к регулированию), а также в перечень Европейского союза (Приложение I/A2) [3]. В 2015 г., в связи с множественными интродукциями бактерии в страны ЕС, Еврокомиссия приняла «Решение 2015/789» [2] об экстренных мерах по предотвращению ее распространения. В регионе ЕОКЗР особую опасность бактерия представляет для плантаций маслин в Испании, Италии и Франции.

Помимо ЕОКЗР и ЕС, опасность этого патогена признана и другими организациями. Так, например, Межафриканский фитосанитарный совет (IAPSC, Inter-African Phytosanitary Council) внес *Xylella fastidiosa* в Перечень А1 в 1989 г, Региональный комитет по карантину и защите растений Южного конуса (COSAVE, Comité Regional de Sanidad Vegetal del Cono Sur) – в перечень А2 в 1992 г., а Североамериканская организация по карантину и защите рас-



Пожелтение, усыхание листьев и увядание лоз винограда, вызываемые бактерией *X. fastidiosa*

тений (NAPPO) – в Сигнальный перечень организмов, представляющих потенциальный фитосанитарный риск для ее стран-членов (раннее предупреждение), в 2001 г. [3].

В настоящее время болезнь Пирса отсутствует на территории РФ, но с 2016 г. она включена в дополнительный перечень отсутствующих на ее территории видов, не вошедших в Единый перечень карантинных организмов Евразийского экономического союза. Для отечественного виноградарства и плодоводства патоген потенциально опасен из-за торговли со многими странами, где обнаружена бактерия *X. fastidiosa*. Существует риск интродукции этого патогена и его переносчиков с посадочным материалом его растений-хозяев в нашу страну.

Бактерия обладает широким кругом растений-хозяев, включающим 359 травянистых и древесных, культурных и дикорастущих видов из 75 семейств и 204 родов. Она пора-

жает культуры высокой экономической ценности, такие, как маслины, персики, цитрусовые, кофе, олеандр и виноград [3]. Присутствие *X. fastidiosa* не всегда вызывает появление видимых симптомов на многих из них и, возможно, со временем перечень поражаемых растений будет только расширяться.

Бактерия *X. fastidiosa* относится к семейству *Xanthomonadaceae*. Существуют три официально принятых подвида *X. fastidiosa*: subsp. *fastidiosa*, subsp. *pauca*, subsp. *multiplex*, выделенных на основе гибридизации ДНК, несмотря на то, что только два из них – subsp. *fastidiosa* и subsp. *multiplex* признаны международным сообществом Комитета фитопатологии по таксономии фитопатогенных бактерий. Недавно было предложено выделить несколько дополнительных подвидов *X. fastidiosa* на основе анализа типирования по результатам мультилокусного секвенирования (MLST), например, subsp. *sandy* (на олеандре *Nerium oleander*), subsp. *tashke* (на хилокатальпе ташкентской *Chitalpa tashkentensis*) и subsp. *morus* (на тутовом дереве).

Бактерия обитает в ксилеме растения и, как правило, распространяется насекомыми при их питании на растении [6]. В Северной Америке переносчиками являются *Xyphon fulgida*, *Draeculacephala minerva*, *Graphocephala atropunctata*, *Homalodisca vitripennis*, *Oncometopia nigricans*, в Южной Европе ее переносят, возможно, *Cicadella viridis* и пенница слюнявая *Philaenus spumarius*. Виды *Xyphon fulgida*, *Draeculacephala minerva*, *Graphocephala atropunctata* включены в Перечень приложения I/A1 Европейского союза (1992), *Homalodisca vitripennis* – в Перечень А1 ЕОКЗР (2006) [3].

Симптомы заболевания зависят от вида растения-хозяина, уровня бактериальной инфекции, подвида бактерии и климатических условий. Бактерия поражает ксилему и блокирует транспорт минеральных ве-

ществ и воды. Симптомы поражения включают ожог, увядание листьев, хлороз или бронзовость вдоль края листа и карликовость. Бактериальная инфекция может привести даже к гибели растения. Обычно симптомы появляются на нескольких ветвях, затем распространяются на все растение. На виноградной лозе наиболее характерным симптомом начального поражения является «ожог» листьев. Ранним признаком инфекции является внезапное усыхание части зеленого листа, затем эти части буреют, становясь или желтыми, или красными. Далее усыхание распространяется на весь лист, вызывая его сморщивание и опадение. Пораженные стебли часто не вызревают. Хронически пораженные растения имеют маленькие, деформированные, хлоротичные листья и ветви с укороченными междоузлиями. Ягоды в грозди увядают. Позже пораженные растения образуют чахлые хлоротичные побеги. Восприимчивые сорта редко сохраняются до 2–3 лет. Молодые растения погибают быстрее, чем зрелые. Более устойчивые сорта могут сохранять инфекцию свыше 5 лет [4].

Сложность борьбы с болезнью Пирса заключается в наличии многочисленных второстепенных растений-хозяев среди культурных и дикорастущих, которые, не погибая, являются резерватами инфекции, а также разнообразием и обилием насекомых-переносчиков. Наиболее эффективными мерами борьбы с данным заболеванием могут служить использование здорового посадочного материала, раннее обнаружение и выявление патогена, уничтожение зараженных растений и насекомых-переносчиков. Поскольку основным путем интродукции *X. fastidiosa* является завоз зараженного посадочного материала и насекомых-переносчиков из мест распространения патогена, важны превентивные карантинные мероприятия – досмотр мест производства посадочного материала и грузов с целью выявления зараженных

растений и их последующее уничтожение. Для предотвращения интродукции *X. fastidiosa* необходим досмотр импортируемых грузов с проведением лабораторного анализа отобранных образцов. В грузах из стран, в которых отсутствует *X. fastidiosa*, следует досматривать 448 растений из каждой партии в 10000 растений, что обеспечит 99 % уровень достоверности выявления 1 % зараженных растений. В грузах из стран, где присутствует *X. fastidiosa*, следует досматривать 3689 растений из партии в 10000 растений, что позволит выявить 0,1 % уровень заражения растений при 99 % уровне достоверности [4]. В настоящее время подготовлена русская версия стандарта РМ 3/81 (1) «Досмотр грузов на *Xylella fastidiosa*». Этот документ выложен в открытом доступе на веб-сайте ЕОКЗР (<https://archives.eppo.int/EPPOStandards/procedures.htm>) и «Глобальной базе данных ЕОКЗР» [3]. В стандарте дополнительно, помимо процедуры досмотра, детально описаны симптомы поражения патогеном многих важнейших сельскохозяйственных и декоративных культур. Образец для лабораторного анализа должен включать ветви с листьями. При отборе образцов не следует брать ветви с молодыми листьями. Образец должен состоять преимущественно из ветвей с типичными симптомами заражения и содержать от 10 до 25 листьев. Желательно, чтобы отобранный растительный материал был взят от одного растения. Для увеличения эффективности выявления патогена отбор образцов следует проводить в период активного роста растений (от поздней весны до осени) [6]. В случае выявления карантинного вредного организма и проведения экстренных действий импортирующая страна должна выслать экспортирующей стране нотификацию. В соответствии с Решением Комиссии ЕС (2015/789) [2] в отношении мер по предотвращению интродукции и распространения внутри ЕС бактерии *X. fastidiosa* принято:

– проведение ежегодных обследований на выявление *X. fastidiosa*, осуществляемых официальными лицами. Обследования должны состоять из визуального досмотра, а при подозрении на заражение растений бактерией – отбора образцов и их дальнейшего лабораторного анализа. Эти обследования следует проводить на основе научных и технических принципов в подходящее время года для того, чтобы обеспечить эффективность выявления *X. fastidiosa*. О любом обнаружении патогена следует сообщить официальным лицам в течение восьми рабочих дней;

– в случае обнаружения бактерии оценивать и устанавливать демаркационную зону, состоящую из карантинной и буферной зон, для правильного осуществления мер по локализации очагов и ликвидации *X. fastidiosa* [2]. Перечень демаркационных зон внутри ЕС на территории Франции, Германии и Испании приведен в соответствующей литературе [8];

– запрет использования растений из демаркационной зоны в качестве посадочного материала [2].

Одним из важнейших условий для успешной ликвидации *X. fastidiosa* является раннее и правильное выявление зараженных растений и насекомых – переносчиков бактерии, проводимое в лабораторных условиях. В соответствии с диагностическим стандартом ЕОКЗР РМ 7/24 (3) предложены стандартизированные процедуры выявления и идентификации *X. fastidiosa* в растительном материале и насекомых-переносчиках. Предложенные методики включают описание отбора образцов растительного материала и насекомых-переносчиков и их лабораторное тестирование серологическими, молекулярными и биологическими методами. Многие диагностические методы, описанные в стандарте ЕОКЗР РМ 7/24 (3), входят в «Базу данных Европейской комиссии по валидированным методам для идентификации *X. fastidiosa* и ее подвидов (15.12.2017)»

[Comission database of validated tests for the identification of the *Xylella fastidiosa* and its subspecies as referred to in article 3 (2) of Comission Implementing Decision (EU) 2015/789 (15.12.2017)].

Из-за того, что бактерия не растет на большинстве общих бактериальных питательных сред, ее очень трудно выделить в чистую культуру даже из растений с симптомами поражения. Кроме того, патоген чрезвычайно медленно растет на питательных средах (для образования колоний диаметром 1–5 мм может потребоваться до 1–3 недель инкубации при температуре 28 °C) [6]. Для своего роста патоген нуждается в специальных средах, например PD2, BCYE или PWG. Для выделения *X. fastidiosa* в чистую культуру рекомендуется использовать не менее двух разных питательных сред [6]. Референсными штаммами подвида *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* являются NCPPV 4605 (2016, виноград), LMG 17159 (1996, виноград), CFBP-Labo13348, CFBP-Labo13354. Отбор образцов растительного материала для лабораторного анализа следует проводить в местах производства и в грузах в соответствии со стандартами ЕОКЗР [4, 5]. Данные стандарты ЕОКЗР находятся в открытом доступе на веб-сайте ЕОКЗР (<https://archives.eppo.int/EPPOStandards/procedures.htm>) и «Глобальной базе данных ЕОКЗР» [3]. К настоящему времени рядом лабораторий по всему миру валидирован ряд серологических, молекулярных методов для диагностирования *X. fastidiosa*, и результаты их валидации выложены в открытом доступе [6, 9].

Уже отмечена опасность распространения *X. fastidiosa* на территории нашей страны. Так, ученые из Республики Крым предупреждают о значительной угрозе *X. fastidiosa* для местного плодоводства и виноградарства в связи с потенциальным распространением заболевания на территории полуострова [1]. В 2014 г. специалистами ВНИИКР был проведен детальный анализ

фитосанитарного риска для России бактериальной болезни Пирса, по итогам которого признано считать бактерию карантинным вредным организмом. Подобный анализ был проведен Европейским управлением по безопасности продуктов питания (EFSA).

Специалисты ряда стран при обнаружении *X. fastidiosa* старались вовремя принять все меры по предотвращению дальнейшего распространения заболевания на территории их стран и по ликвидации выявленных очагов заболевания, что привело к положительным результатам. Так, в Германии впервые заболевание обнаружили в 2016 г., и в том же году уже было объявлено о принятии ряда мер для ликвидации патогена. Похожая ситуация произошла во Франции (на Корсике и на материковой части страны), в Испании (на Балеарских островах) при выявлении *X. fastidiosa*. В Швейцарии бактерию выявили в 2015 г., а в 2018 г. НОКЗР этой страны сообщила о ликвидации бактерии на своей территории [3]. Помимо принятия экстренных мер против этого патогена и мер по предотвращению его интродукции в страны, Европейским союзом были запущены хорошо финансируемые проекты по всестороннему изучению патогена, его эпидемиологии и разработке на основе полученной информации мер по его ликвидации. Так, проект Xf-actors (727987) финансируется Европейской комиссией с 2016 до 2020 г. в размере нескольких млн евро [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохлов С.Ю., Мельников В.А. Распространение патогенной бактерии *Xylella fastidiosa* и реальность угрозы ее распространения в Республике Крым // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды, 2016, № 8 (171), с. 30–33.
2. Commission Implementing Decision (EU) 2015/789 of 18 May 2015 as regards measures to prevent the introduction into and the spread within the Union of *Xylella fastidiosa* (Wells *et al.*) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/>

?uri=CELEX:32015D0789&from=EN.

3. EPPO Global Database. <https://gd.eppo.int/>
4. EPPO Standard PM 3/81 (1) «Inspection of consignments for *Xylella fastidiosa*» // Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 2016, 46 (3), 395–406.
5. EPPO Standard PM 3/82 (1) «Inspection of places of production for *Xylella fastidiosa*» // «Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 2016, 46 (3), 407–418.
6. EPPO Standard PM 7/24 (3) «*Xylella fastidiosa*» // Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 2018.
7. Facing the threat of *Xylella fastidiosa* together https://www.ippc.int/static/media/uploads/IPPC_factsheet_Xylella_final.pdf.
8. List of demarcated areas established in the Union territory for the presence of *Xylella fastidiosa* as referred to in Article 4(1) of Decision (EU) 2015/789 https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/ph_biosec_legis_list-demarcated-union-territory_en.pdf.
9. List of validation data (<http://dc.eppo.int/validationlist.php>).
10. Xf-actors project <http://www.xfactorsproject.eu/>

Аннотация. Болезнь Пирса является опасным заболеванием винограда и плодовых культур. Несмотря на угрозу интродукции ее возбудителя в Россию и возможность широкого распространения на ее территории, в русскоязычных источниках пока недостаточно информации о симптомах заболевания, эпидемиологии и мерах борьбы. В настоящей статье собраны основные сведения об этом патогене из международных источников.

Ключевые слова. Болезнь Пирса, симптомы, растение-хозяин, меры борьбы.

Abstract. Pierce's disease is a dangerous disease of grapevine and fruit trees. In spite of the risk of its introduction and wide distribution on territory of Russia, Russian-speaking sources do not have sufficient science-based information regarding the symptoms of the disease, its epidemiology and control measures. In this paper, basic information is collected and presented from international sources.

Keywords. Pierce's disease of grapevine, symptoms, host plant, control measures.